

特集：基礎医学研究の活性化を目指して

基礎研究者からみた現状

藤 木 通 弘

徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部情報統合医学講座統合生理学分野

(平成20年3月17日受付)

(平成20年3月26日受理)

はじめに

筆者は1999年から2年間ポストドクトラルフェローとして、また2003年から約5年間ビジティングスカラーとして、米国スタンフォード大学の睡眠研究所に留学していた。その経験から、米国の基礎医学研究をとりまく状況を通じて日本の現在の状況について考察するという視点から話をさせていただきたい。筆者の留学していたスタンフォード大学では、2006年に医学部の Andrew Fire 教授がノーベル医学生理学賞、同 Roger Kornberg 教授がノーベル化学賞を受賞するという出来事があった。スタンフォード大学が世界有数の研究施設であるということであらためて強く印象づける出来事であった。スタンフォード大学の、あるいは、米国の基礎研究を取り巻く状況の、いったいどういう点が優れているのであろうか？この事について、研究組織、資金面、人材の3つの要素について考えてみたいと思う。

1. 研究組織

図1は、筆者が留学していたスタンフォード大学の睡眠研究所の組織図である。睡眠研究所は、医学部の精神神経行動科学講座に属し、REM睡眠やREM睡眠と夢との関連の発見で有名なDement教授の元で、4つの臨床部門と2つの基礎部門からなり、Biologyの研究室や睡眠医学教育施設とも連携をとった構成をとっている。この例に見られるように、米国の医学部における講座あるいは研究組織は、臓器や疾患を重視したものになっており、それぞれの下部組織は通常は独立して機能しているが、必要に応じ協力して研究を行うことができやすい構

スタンフォード睡眠研究所の場合

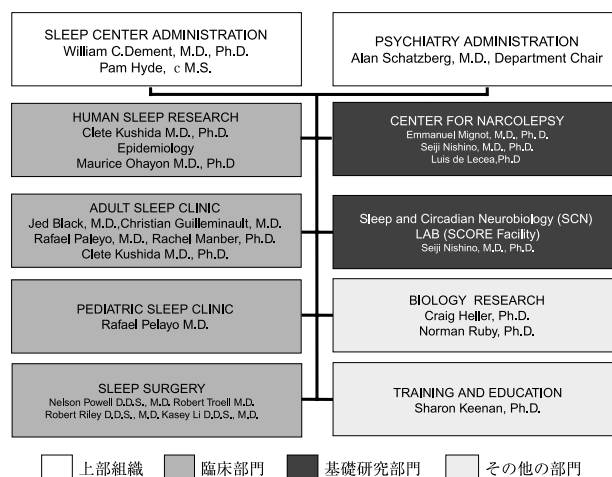


図1 米国における医学部講座の組織構成

造であるといえる。

ここで、研究室のスタッフの構成について見てみたい。Center for Narcolepsyをその例にとってみよう(表1)。大学のFacultyである主任研究者(Principal Investigator)

表1. 米国研究室スタッフ構成：Center for Narcolepsy の場合

Faculty (主任研究者：PI)	Professor	2人
	Associate Professor	1人
	Assistant Professor	0人
研究員：Research Scientist		2人程度
研究助手：Research Assistant		5人程度
技術員：Technician		2人程度
ポストドクトラルフェロー		10人程度
PhD コースの大学院生		1人

tor:PI) は、現在3人おり、それぞれが自分の研究費をもとに、独自のテーマで研究を行っている。Professorが2人、Associate professorが1人であるが、定員が決まっている訳ではなく、大学側に認められればポジションが作られるという形になっている。ただ、給与はそれぞれのPIが獲得する研究費からほとんどまかなわれるため、大学側にとってポジションが増える事は財政的な問題とはならない。また、各PIはいくら教授になっていても、自らの研究費によって自分の給与が確保できなくなったら失職する。PIの元で働くスタッフには、研究員 (Research Scientist)、研究助手 (Research Assistant)、技術員 (Technician) がいるが、研究者であるのは研究員である。Center for Narcolepsy では、研究員は2人しかいないので、かれらだけでは多くの実験を行うのは無理である。実際に実験をし、データを生み出す中心に居るのは、ポストドクトラルフェローである。

ポストドクトラルフェローとは、博士号取得者がFaculty ポジションを得る前に、一時的に(数ヵ月から数年間)就く研究職である。カリフォルニア大学サンフランシスコ校の公表資料によると、総数1400名のうち、44%が女性で、また65%が米国外(78ヵ国)出身である。研究職ではあるが、スタッフとの間には、給与レベル・福利厚生サービスなどで差がある。ポスドクの後、研究員となり NIH グラントなどを獲得できれば、Faculty への道が大きく開けるが、全体の1/3しかポジションを得られないという統計もあり、その競争は厳しい。私見ではあるが、その65%が米国外の出身であるとする、米国としては安い研究労働力を主として国外から得る一方、米国外出身のポスドク達の多くは米国でポジションが得られず、自国に帰るか、別の職業を米国内で見つけるという、米国の他の産業でもみられるような状況・構造になっているのかもしれない。

このように米国では、臓器・疾患志向性で、かなり自由度の高い組織構成のもと、教官のポジションも能力・業績によって獲得できるシステムになっている。これは、それぞれの研究者の意欲を高めることにもつながると思う。ただし、日本のようにポジション数は決まっているが、給与が確保されている状況に比べると、米国の場合、研究費が獲得できなければ失職するという高いリスクと背中合わせの、大変厳しい競争的社会であるともいえる。また、ポストドクトラルフェローも、雇用者側からすると、安い賃金で雇えるというメリットはあるものの、前述のように彼ら自身が大学に残っていける道は厳しく、

問題を抱えていると言わざるを得ない。

2. 研究・運営資金

日本の大学の場合、研究・運営資金は1) 文部科学省および日本学術振興会からの科学研究費補助金(科研費)、2) 運営交付金、3) 企業との共同研究あるいは企業からの資金提供などがあると思われるが、米国でも同様で、1) National Institutes of Health (NIH) からのグラント、2) 国立科学財団、私立財団(ハワードヒューズなど)、州などからの援助金、3) 企業とのコントラクトなどがある。

公的な資金に限ってその金額をみると、科研費が総額約1兆円、運営交付金が約1.2兆円で、NIHのグラントおよびコントラクトの総額2.4兆円とあまりかわらない額である。総額はかわらない程度であるが、「アメリカ NIH の生命科学戦略」の著者である掛札堅氏によると、「NIH グラントは、研究者の実績、能力、将来性を評価し、研究資金をリスクを恐れぬ若者に与える事で、研究者としてのチャンスを与えるシステム」であるということである¹⁾。その点で、日本のようにある程度実績をもった研究者に資金を提供し、優れた研究結果をもたらす可能性が高い研究者に与えられる傾向がある、つまり資金を提供する側がリスクの低い投資をしているという氏の指摘は的を射ていると思われる。

文部科学省が作成した平成16年度版の科学技術資料²⁾から、国としての総科学研究費の比較を米国と日本で見てみると(図2)、日本が16兆円、米国が43兆円と2.7倍も差があるが、国としての経済規模を考えると、日本が

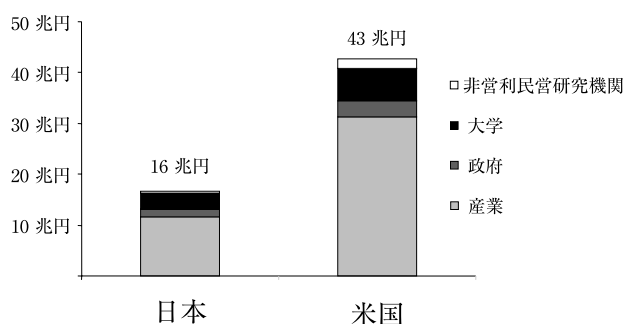


図2 日米の研究費総額比較

研究費総額は米国が約2.6倍もあるが、国の経済規模を考えると、日本も少ないわけではないと思われる。ただ、米国では産業部門の研究費の割合が高いといえる。(文部科学省 科学技術資料 平成16年度版より)

少ないという訳ではない。国内総生産（GDP）あたりでみると、ともにGDPの3%程度であり、むしろ日本がわずかに多いくらいである。ただ、大学研究費が全体に占める割合が、米国が全体の20%に対し、日本が15%とやや低値である。

このように、大学における研究資金は、国全体としては米国と同程度と言えるのではないかと思われるが、大きな違いはやはり審査のされ方ではないだろうか。NIHのグラントの審査方法は日本のそれとは大きく異なり、NIHのオーガナイズのもとに、一般研究者から構成されるスタディセクションと言われる審査委員会で、公開審査が行われる³⁾。また、審査にパスしなかった場合も、問題点を詳しく指摘されたコメントが帰ってきて、その問題点を解決し、同じプロジェクトで再度申請する事も可能である。

このように日本と比べると若手研究者にとって、グラントの審査方法はより意欲の湧く方法がとられているようであるが、一方で前述のようにグラントが継続して獲得できなければ失職するという非常に厳しいシステムであるのも事実である。

3. 人的資源

日本の場合、医学部医学科卒業生で医師であるものが、卒業後に大学院に進み、医学博士となることは、近年はごく少なくなったようである。また、「臨床医が基礎研究を行い、その結果を臨床にフィードバックする事で、より高いレベルの医療を行う」という理想のもとに、いったん臨床の道に進んだものが、大学院に進み、あるいは研究生として、基礎医学の研究室で研究するというケースも、かつては日常的に見られたが、近年ではずいぶん減っていると聞く。一方、米国の状況はどうだろうか。基礎医学研究において医師はどのような立場であるのだろうか？

米国では医学部はメディカルスクールという「大学院」であり、4年制大学を卒業したあとに入学する医師養成の専門教育機関である。そこに進むものは、臨床医になるという明確な目的を持っており、基礎医学研究をおこなうのは「MD, PhD プログラム」という特別なコースに進んだ学生のみである。通常は4年間の医学専門教育を受け、医師になるための試験（United States Medical License Examination: USMLE）を受け医師になるというコースであるが、MD, PhD プログラムでは、

基礎医学過程を2年、博士論文作成を2～4年、その後残りの臨床医学過程を2年程度で終了させて卒業となるコースである。医学部入学の時点で、優秀な学生のみがこのコースをとる事が許され、多くの医学生は基礎研究を行う事はない。医師が、メディカルスクールにおける各講座のChairや部門長となるためにPhDは必要ないので、問題になる事はない。それでは、だれが基礎医学研究の中心になっているのだろうか？それは、他の理系大学院でPhDを取得した研究者である。図3に示すように、他の理系大学院に進み、PhDを取得するためには、メディカルスクールと同じ程度あるいはそれ以上の年月を要する。その後にメディカルスクール等でポストドクトラルフェローとなり、Facultyポジションを目指して研究するという訳である。

すこし話は脇道にそれるかもしれないが、教育機関における競争という点に関して、多くの日本人は、米国のそれを誤解しているのではないかと筆者は感じている。というのは、例えば日本では均質の教育を与えることが前提であるが、米国では能力別にクラスが分けられ、同じ学年で同じ科目を学んでるのに、クラスによってまったく違う内容が教えられているのは普通の事である。能力のあるものは、どんどん先に進んでいく。そうでないものでも、そのクラスのレベルをクリアしさえすれば卒業に支障がある訳ではないが、次の大学というステップに向けた、苛烈な競争は中学や高校のレベルから既に始まっている訳である。米国はわれわれが思う以上に学歴社会であり、能力主義社会である。

医師は米国においては基礎研究を行う事は少なく、主として、PhDの人たちによって基礎研究は支えられている。ただ、MD, PhDのコースを経た人たちは数的には少ないはずであるが、やはり大学では重要なポジ

4年制大学	1年：Freshman	一般教養
	2年：Sophomore	専攻決定
	3年：Junior	講義および実習
	4年：Senior	講義および実習
大学院	Bachelor of Science	
	1年	講義
	2年	講義
	Master of Science	
	3年～（7年）	実験
	Ph. D.	

図3 米国の科学系学位取得の過程

ションを担っており、基礎医学の知識、研究を指導する能力が重要な事は変わらないのではないと思われる。また、私見ではあるが、分子生物学のようにミクロな視点からの生物の理解のまま、マクロな視点で生物を見ようとする場合の誤謬は、医師が基礎研究を行う場合には少ないのではないと思われる。そういう意味でも、日本のように医師による基礎研究は大変重要だと思う。

おわりに

米国の基礎医学研究を取り巻く状況を日本と比較しながら、日本の状況とはかなり異なる事、またたしかに米国のシステムは優れている点も多い事も見てきた。しかし、ここで指摘しておきたい点は、単に医学部が大学院であるとか、講座が臓器あるいは疾患別になっているとかということ、日本にそのまま取り入れる事には無理があるだろうという事である。よいところだけを取り入れれば良いという意見もあるかもしれないが、「よいところ」は、そこだけを取り出してしまうと、もはや「よいところ」ではなくなってしまう恐れがある。たとえば米国の医学部が大学院であるということの背景には、それを支える政治的、社会的構造があるわけであり、単に一部を切り取って日本の構造の中に組み込んでも、うまく機能するはずがない。その背後にある「苛烈な競争社会、NIH グラントのシステム、ポストドクトラルフェローという低賃金研究職の存在」などさまざまなものが、

大学院としての米国の大学医学部を有機的に支えているのであり、それらをも一緒に取り込まなければ、医学部＝大学院というシステムをうまく働かせる事はできないであろう。

日本において医学部で基礎研究を再び活性化するためには、単に他国のシステムを取り入れてみるという事ではなく、現在の状況・問題点を把握し、現在の構造に適した問題解決をとらなければならないと思う。その解決方法とは何であるかというのは難しい問題であり、すぐには結論できないと思う。しかしまず身近にできることとして、「医学部の基礎研究だけでなく、医師自身にとっても、医師が基礎研究を行うという事は重要である」ということを医学部の学生にもっと認識してもらう努力から始めてみたい。そのうえで、システムとして変える必要があるものについては、力の及ぶ範囲から順番にアプローチしていきたいと考える。

文 献

1. 掛札 堅：アメリカ NIH の生命科学戦略．ブルーバックス，講談社，東京
2. 研究留学ネット
<http://www.kenkyuu.net/guide-6-06.html>
3. 科学技術指標－日本の科学技術の体系的分析－平成16年版 文部科学省 科学技術政策研究所 科学技術指標プロジェクトチーム編

*How can we reenergize basic research at medical schools in Japan?
-basic research situation in the US as a comparison to Japan-*

Nobuhiro Fujiki

Department of Integrated Physiology, Institute of Health Bioscience, The University of Tokushima Graduate School, Tokushima, Japan

SUMMARY

The situation surrounding basic research at Medical schools in the United States is very different from that of Japan. From the outcome, such as two Nobel prizes awarded to faculty of Stanford University School of Medicine in 2006, we can see that basic research in the US has produced many incredible achievements, and the system that supports researchers in US should be organized well and should be functioning very effectively. However, simply importing such system from the US to Japan without considering many factors in the background surrounding the system may be ineffective. To reenergize basic research at medical schools in our country, we need to find problems specific to our case one by one and to examine which part we can change or fix.

Key words : basic research, postdoctoral fellow, NIH grant, MD, PhD